

# Dagvattendamm i Bouleparken - hantering av dagvatten från Nya gatan, Nacka kommun

Nacka kommun



RAPPORT nr 2017-1099-A

Författare: Tova Forkman, Daniel Stråe och Peter Ridderstolpe,  
WRS AB; Eleonor Häger, Ekologigruppen

Upprättad 2017-10-10

WRS i samarbete med

**: EKOLOGI  
GRUPPEN**

# Innehåll

1	Inledning.....	3
2	Beskrivning av planområdet.....	3
3	Dimensionerande avrinning .....	4
4	Recipienten Järlasjön .....	5
5	Dimensioneringsförutsättningar för utformning av dagvattendamm .....	6
5.1	”Pettersons/Pramstens dimensioneringsprincip” .....	6
5.2	Dimensionering utifrån uppehållstid .....	7
5.3	Dimensionering utifrån ”regndjup” .....	8
5.4	Sammanfattning av dimensioneringsförutsättningar .....	8
6	Förslag på utformning av dagvattendamm.....	8
6.1	Torrdammen .....	10
6.2	Utlopp från torrdammen - inlopp till permanenta dammen .....	10
6.3	Permanent dammen .....	11
6.4	Utlopp och avledning.....	11
7	Hantering av 100-årsregn.....	12
8	Närsalts- och föroreningsbelastning från dagvattenavrinningen .....	15
8.1	Förväntad avskiljning .....	15
9	Drift och skötsel .....	16
10	Kostnader .....	16
11	Referenser .....	16

Bilaga 1 – PM Beräknad avskiljning av dagvattenburna föroreningar med LOD och dagvattendamm för dp Nya gatan, Nacka (WRS 2017-05-09, rev 2017-10-05).

Bilaga 2 – Utdrag och lästips angående barnolycksfall och vattenmiljöer

Bilaga 3 – Ritningsförteckning Systemhandling

Bilaga 4 - M-10.1-01

Bilaga 5 - M-10.1-02

Bilaga 6 - M-10.1-03

Bilaga 7 - M-10.2-01

Bilaga 8 Geoteknisk undersökning Musikvägen. Plan och profil, Sweco, 2016-06-12

# 1 Inledning

Nacka kommun vill utreda och ta fram en systemhandling för en dagvattenanläggning i den så kallade Bouleparken söder om detaljplaneområdet Nya gatan, Sicklaön 40:11. Dagvattenhanteringen inom detaljplanen har tidigare utretts (Sweco 2016) och enligt planerna ska 10 mm nederbörd kunna fördröjas och renas i LOD-anläggningar inom planområdet. Dagvattendammens huvudsyfte är kompletterande rening av dagvatten från detaljplaneområdet. Anläggningen ska utformas för att också ge positiva vistelse- och upplevelsevärden, samtidigt som barnsäkerhetsaspekter tillgodoses. Som en komplettering till uppdraget med utformningen av dagvattendammen i Bouleparken har nya dimensionerings- och föroreningsberäkningar gjorts utifrån revideringar av planområdets storlek och utformning.

Denna rapport är en uppdatering och revidering av dokumentet ”PM – Dagvattendamm för hantering av dagvatten från Nya gatan, Nacka” (WRS 2017-06-30).

Observera att det totala avrinningsområdet som ska anslutas till dagvattendammen har ändrats och inte längre överensstämmer med planområdet som beskrivs nedan. Detta medför även att angivna dimensioner på damm och ledningar kan behöva justeras utifrån det nya avrinningsområdet. Uppdateringar utifrån det nya avrinningsområdet återfinns i separata handlingar (under framtagande).

## 2 Beskrivning av planområdet

Området för den planerade exploateringen är ca 2,8 ha stort och utgörs i dagsläget främst av skogsmark med berg i dagen samt en stor grusyta. I planområdet ingår även en del av Vikdalsvägen samt parkeringsplatser, lokalgata, gång- och cykelväg och viss gräsyta.

Den planerade bebyggelsen utgörs av fyra bostadskvarter med flerfamiljshus och innergårdar med underliggande garage, se Figur 1. Detaljplanen innehåller även ytor för lokalgator, torg, centrumområde och en elnätstation.

För närmare beskrivning av det reviderade planområdet och dess markanvändning, se ”PM Beräknad avskiljning av dagvattenburna föroreningar med LOD och dagvattendamm för dp Nya gatan, Nacka” (WRS 2017-05-19, rev. 2017-10-05).

Den genomsnittliga avrinningskoefficienten beräknas med den planerade markanvändningen öka från 0,33 till 0,7 (70 % av nederbörden avrinner på årsbasis). Det ger en så kallad "reducerad area" på 2 ha efter planerad exploatering, vilket är ungefär en fördubbling jämfört med före exploatering.

Dagvattnet planeras fördröjas och renas inom planområdet i LOD-anläggningar som t.ex. växtbäddar, gröna innergårdar, träd med skelettjord m.m. Sedan avleds dagvattnet till en dagvattendamm i Bouleparken, söder om planområdet och direkt söder om Värmdövägen. Det lokala avrinningsområdet som den planerade anläggningen ligger inom bedöms begränsas av omkringliggande gång- och cykelvägar. Detta medför att området är så litet att det ev. dagvattenflöde som det bidrar med kan antas vara försumbart.

Avrinning sker i dagsläget åt sydöst, syd och sydväst enligt SWECO:s dagvattenutredning (2016). Dagvatten från områdets norra del leds ytligt och via dagvattenledning längs Granitvägen i dagvattenledning som ansluts till sydgående dagvattenledning längs med Vikdalsvägen. En lågpunkt med diken är belägen vid

rondellen (Forumrondellen) mellan Vikdalsvägen och Värmdövägen, hit leds dagvatten ytledes från planområdets sydöstra delar. I lågpunkten finns anslutning till befintliga dagvattenledningar där vatten leds vidare västerut längs med Värmdövägen. Avrinning från planområdets västra delar sker ytledes ned för bergssluttningar och därefter till dagvattenledningar längs med Värmdövägen.



Figur 1. Urklipp ur detaljplan för Nya gatan, stadshusområdet. Planenheten Nacka Kommun (april 2017).

### 3 Dimensionerande avrinning

Dimensionerande avrinning före och efter exploatering har beräknats enligt indata från Svenskt vattens publikation P110 (i StormTac) och redovisas i Tabell 2 nedan för regn med en återkomsttid på 10 år. Beräkningar har gjorts både utan och med en klimatkfaktor på 1,25. Det dimensionerande flödet i nuläget är det flöde som beräknats utan klimatkfaktor medan klimatkfaktor bör tas med vid beräkning av det dimensionerande flödet i framtiden. För jämförelse med ett nollalternativ i framtiden, d.v.s. att marken inte bebyggs eller att markanvändningen inte förändras jämfört med nuläget, bör klimatkfaktor även användas för området före exploatering. Indata för beräkningarna redovisas i Tabell 1. Rinntiderna inom planområdet har beräknats och uppgår till 17 min i dagsläget och skulle understiga 10 minuter efter planerad bebyggelse om inte fördröjnings- och reningsåtgärder utöver LOD inom planområdet infördes (SWECO, 2016). Detta då LOD-lösningarna inom kvarteret utformas för att kunna omhänderta de första 10 mm nederbörd, vilket enligt P110 tar 6 minuter att falla vid ett dimensionerande 10-årsregn, från planområdet tar det sedan ca 4 minuter för efterkommande nederbörd att avrinna mot dammen.

Även medelvattenföringen under ett år har beräknats enligt ekvation nedan, utifrån en medelnederbörd på 600 mm/år, detta medför en medelvattenföring på ca 0,38 l/s.

Medelvattenföring (l/s) =

$$\frac{\text{Årsmedelnederbörd}(m/\text{år}) \cdot \text{Planområdets area}(m^2) \cdot \text{Avrinningskoefficient}(-)}{31536 \text{ (omvandling från } m^3/\text{år till l/s)}}$$

**Tabell 1. Indata för beräkning av dimensionerande avrinning. Från Svenskt Vatten, P110. Även varaktigheterna har beräknats utifrån P110**

	<b>10-årsregn</b>
Återkomsttid	120 månader
Varaktighet nuläge	17 minuter
Varaktighet efter exploatering (med LOD)	10 minuter
Regnintensitet vid 10 min varaktighet	228 l/s, ha

**Tabell 2. Dimensionerande avrinning i nuläget samt efter planerad exploatering för ett 10-årsregn utan och med klimatfaktor**

<b>Flöde</b>	<b>Nuläge</b>	<b>Efter planerad exploatering</b>
$Q_{\text{dim}} 10 \text{ år [l/s]}$	160	450
$Q_{\text{dim}} 10 \text{ år inkl. klimatfaktor [l/s]}$	200	570*

\* Ingen förändring i avrinningskoefficient inom planområdet till följd av fulla LOD-anläggningar efter 6 minuter är medtagen. Detta till följd av att LOD-anläggningarnas utformning inte är helt fastställd samt då avrinningskoefficienten antas vara något hög i ett läge utan fyllda LOD-anläggningar och något låg med fyllda LOD-anläggningar.

Den dimensionerande avrinningen kommer att öka från ca 160 l/s i dagsläget (utan klimatfaktor) till ca 570 l/s efter planerad exploatering (med klimatfaktor) att jämföra med nollalternativet då avrinningen ökar till ca 200 l/s för området i framtiden.

Höjdsättningen av detaljplaneområdet ska minimera riskerna för att byggnader eller annan värdefull infrastruktur kommer till skada. Vid extrema regn ska sekundära avrinningsvägar möjliggöra yttleds avrinning. Dagvattnet ska då kunna rinna ut mot intilliggande vägar och grönytor på markytan. Instängda områden ska så långt möjligt motverkas inom området.

Vid regn med en dimensionerande återkomsttid upp till 10 år ska höjdsättningen och utformningen av området säkerställa att dagvattnet avleds mot valda dagvattenlösningar inom planområdet samt att dagvatten från området avleds via dagvattenledning under Värmdövägen till föreslagen dagvattendamm.

## **4 Recipienten Järlasjön**

Recipient för dagvatten och diffus avrinning från området är Järlasjön vilken är förbunden med Sicklasjön som är klassad som en vattenförekomst (Järlasjön är föreslagen att bli vattenförekomst, se nedan). Det dagvatten som avrinner till Järlasjön påverkar därmed även vattensammansättningen i Sicklasjön.

Sicklasjön är klassad som en vattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG) och har enligt den senaste statusklassningen måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är måttlig status för växtplankton-klorofyll a. Det förekommer också höga halter av ammoniak i ytvattnet. Beräknat referensvärde för totalfosfor i Sicklasjön är 15,4 µg/l, och medelvärdet av uppmätta halter är 53 µg/l (VISS, 2017).



Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten, förutom överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE), är kadmium, bly och antracen, vilka är ämnen som är vanligt förekommande i dagvatten.

I senaste miljö kvalitetsnormen för Sicklasjön (beslutad och kungjord 2016-12-21) så ska sjön uppnå god ekologisk status och god kemisk status till år 2027, med undantag för de överallt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE.

Järlasjön är idag inte klassad som en vattenförekomst, men Länsstyrelsen har förslagit att den ska bli det, och har satt upp en målhalt för fosfor i sjön på 24 µg/l (dubbla referensvärdet) (SWECO, 2014). Tillsvidare antas att Järlasjön har samma status som Sicklasjön, och att utsläppen ska begränsas i samma omfattning. I Nacka kommuns dagvattenstrategi anges att Järlasjön är känslig för dagvattenpåverkan, mycket känslig för påverkan av närsalter och känslig för organiska föroreningar, tungmetaller och förändringar i vattenomsättningen. Detta innebär att dagvatten från t.ex. flerfamiljshus, centrum, trafikleder och industriområden inklusive parkeringsytor och lokalator ska renas.

## **5 Dimensioneringsförutsättningar för utformning av dagvattendamm**

Vid anläggande av dammar för dagvattenrening eftersträvas i första hand avskiljning av tungmetaller och fosfor genom sedimentation, samt biologisk kväveomvandling och nedbrytning av organiskt material. Dessa processer är beroende av uppehållstiden som i sin tur är nära kopplad till förhållandet mellan flöde och behandlingsyta/-volym. Ju större flöde, desto större behandlingsyta(-volym) krävs. Nedan anges tre principer för dimensionering av dammar för sedimentation och näringsretention.

### **5.1 "Pettersons/Pramstens dimensioneringsprincip"**

Denna princip för dimensionering av dagvattendammar grundar sig på sammanställningar av empiriska studier och antyder att det för god avskiljning krävs dammstorlekar större än 0,5 % av avrinningsområdets hårdgjorda ("reducerade") yta (Pettersson 1999 och Pramsten 2010) I studierna visas att reningseffektiviteten i en dagvattendamm snabbt ökar upp till en storlek motsvarande ca 1,5-2 % varefter sambandet avtar. En dammyta större än ca 2 % tycks endast ge en marginellt ökad reningsgrad. Det är numera vanligt att en relativ storlek på 1,5 % eftersträvas, men ofta måste man av platsbrist nöja sig med mindre. Studiernas empiriska underlag är relativt begränsat, men erfarenheter från uppföljning av dammar i jordbrukslandskapet ger stöd för resultaten.

Graferna nedan visar på sambandet mellan avskiljning (y-axel) och specifik dammyta (d.v.s. dammyta per reducerad yta).

Den lösta andelen av föroreningarna låter sig, till skillnad från den partikulära, dock inte sedimentera oavsett dammstorlek. Reningsgraden för olika föroreningar beror i hög grad på fördelningen mellan löst och partikulär form.

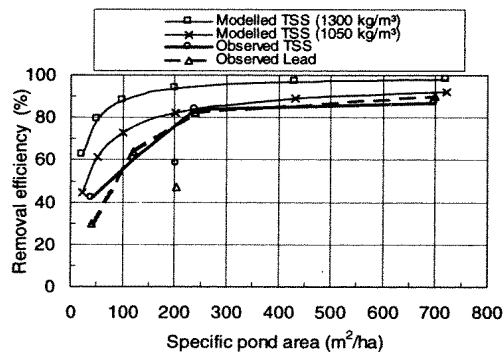
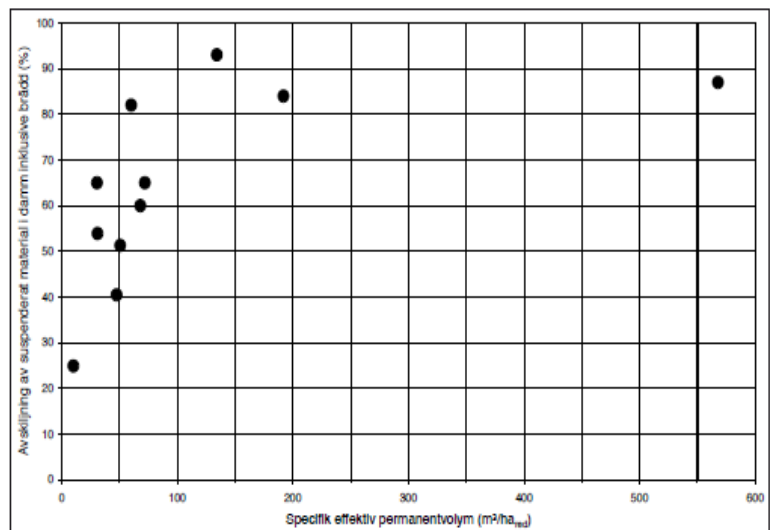


Figure 3.1 TSS removal efficiency as a function of the specific pond area; modelled removal for the particle densities 1300 and 1050 kg/m<sup>3</sup> and observed removal at five different specific pond areas from four existing ponds



Figur 1. Uppmått avskiljning av suspenderat material inklusive bräddföden avsett mot specifik effektiv permanentvolym för respektive damm.

## 5.2 Dimensionering utifrån uppehållstid

Ett annat sätt att dimensionera dagvattendammar är utifrån uppehållstiden, d.v.s. dammvolum i förhållande till flöde. Då gäller att

$$T = V_{\text{eff}}/q \Leftrightarrow V_{\text{eff}} = T \cdot q$$

där T är uppehållstid,  $V_{\text{eff}}$  är ”effektiv dammvolum” och q är flödet.

För dammar för dagvattenrening används som dimensionerande flöde,  $q_{\text{dim}}$ , vanligen medelvattenföringen eller dubbla (upp till 2,5 ggr) medelvattenföringen (Larm, 2010).

I detta fall uppskattas medelvattenföringen till 0,38 l/s. Dubbla  $q_{\text{dim}}$  motsvarar alltså ca 0,76 l/s. Den effektiva volymen antas till hälften av den totala volymen. Hur lång uppehållstid som behövs för effektiv sedimentation beror i första hand på tyngden och storleken på de partiklar man vill avskilja. Små, tunga partiklar som sandkorn sedimenterar relativt snabbt medan lättare partiklar, t ex växtdelar, sedimenterar långsamt. Mycket små partiklar som lerkorn kräver mycket långt tid för att sedimentera och virvlar lätt upp i vattenfasen igen. För dammar, skärmbassänger och våtmarker för dagvattenrening är en vanlig dimensionerande uppehållstid 24-36 timmar.

### 5.3 Dimensionering utifrån ”regndjup”

En tredje metod som är tillämplig är att dimensionera utifrån ”regndjup”. Principen härrör ursprungligen bl.a. från en analys av en treårig regndataserie från SMHI:s nederbördsstation Tullinge, söder om Stockholm, där det visade sig att 90 % av den årliga nederbördsmängden föll i form av små nederbördsstillfällen, omfattande mindre än 15 mm nederbörd, och 80 % av årsnederbörden utgjordes av nederbördsstillfällen omfattande mindre än 10 mm nederbörd.

Denna bild av årsnederbördens fördelning mellan små och stora regnvolymmer har bekräftats i en bearbetning av högupplösta regndata för Stockholm för åren 1984-2006 (Claes Hernebring, DHI/Svenskt Vatten, pers. medd.). Utifrån Hernebrings preliminära analys framgår att drygt 85 % av den totala årsnederbörden faller i form av regn mindre än 10 mm. Samtidigt faller merparten av årsnederbördsvolymen i form av regn med relativt lång varaktighet, överstigande 7 timmar.

En damm eller våtmark som kan rymma 10-15 mm nederbörd i avrinningsområdet kan alltså förväntas ha en mycket god reningsförmåga. I föreslagen utformning med en torr damm och en permanent damm har torrdammen utformats med målsättningen att möjliggöra en fördröjningsvolym på minst 10 mm nederbörd. Detta ger tillsammans med LOD-systemet inom planområdet en total fördröjningskapacitet på minst 20 mm nederbörd vilket sammanfaller med de rekommendationer som ges av bland andra Stockholms stad och Uppsala Vatten och Avfall. 20 mm är ett mått som kan antas rimligt att försöka uppnå i detta fall för att kunna avskilja en hög andel av de dagvattenburna föroreningarna. Ytterligare fördröjning är också en förutsättning för att göra en effektiv avskiljning möjlig i steg 2 av det seriekopplade reningssystem som LOD-åtgärder inom planområdet och efterföljande dammar utgör.

### 5.4 Sammanfattning av dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering utifrån ”Pettersons/Pramstens dimensioneringsprincip”, med en relativ storlek som motsvarar 1,5 % av planområdets reducerade area på 2 ha, resulterar i en sökt dammarea på 300 m<sup>2</sup>.

Dimensionering utifrån en önskvärd uppehållstid på (minst) 36 h resulterar i att den effektiva volymen i en permanent damm behöver vara ca 65-100 m<sup>3</sup>, och därmed den totala volymen i en permanent damm ca 130-200 m<sup>3</sup> (antaget 50 % nyttjandeeffektivitet).

Dimensionering utifrån ett regndjup på ca 10 mm (som avrinner från planområdet) medför att en fördröjningsvolym om ca 200 m<sup>3</sup> behövs, t ex i form av en torr damm.

## 6 Förslag på utformning av dagvattendamm

Dagvattendammen föreslås utgöras av två delar, dels en inledande torrdamm och dels en avslutande permanent damm. Detta för att utnyttja tillgänglig yta för maximal föroreningsavskiljning samtidigt som ytorna kan gestaltas för att smälta in och förhöja områdets värden. Torrdammen utgör systemets fördröjningsvolym och kan förhoppningsvis bidra med viss tillkommande rening av lösta föroreningar även om detta inte antas i utförda beräkningar, se "PM Beräknad avskiljning av dagvattenburna föroreningar med LOD och dagvattendamm för dp Nya gatan, Nacka (WRS 2017-05-19, rev 2017-10-05). Den permanenta dammen bidrar med rening av främst partikulärt bundna föroreningar. I Tabell 3 återfinns en sammanställning på föreslagen dimensionering av dammsystemet.



**Tabell 3. Sammanställning av förslag på dimensionering av föreslagen dagvattendamm inkl. torrdamm**

Utformning	Enhet	Torrdamm	Permanent damm
Medelvattenföring inloppsledning	l/s	0,38	0,38
Maximalt flöde inloppsledning (10-års regn)*	l/s	570	210
Maximalt flöde utloppsledning*	l/s	210	210
Area	m <sup>2</sup>	370	210
Area relativt red.area	%	1,85	1,1
Maximal volym	m <sup>3</sup>	ca 500	ca 140
Maximal nivå vattenyta	(RH2000)	+ 35,4	+33,8
Nivå botten	(RH2000)	+34,4 (inlopp) +34,2 (utlopp)	+33,0
Vattendjup (maximalt)	m	-	0,8
Teoretisk uppehållstid	h	-	50
Upphållstid**	h	-	26

\* Dimensionering på ledning beror på beräkningsmetod för magasinvolym och fyllnadstid för den torra dammen, se resonemang i text

\*\* Beräknad med ett flöde som motsvarar  $2q_{medel}$  (dubbla medelvattenföringen) samt en effektiv volym om halva den totala volymen. Även torrdammen kommer att bidra med en uppehållstid.

Föreslagen utformning är större än vad som krävs enligt dimensioneringsförutsättningarna som beskrivs i avsnitt 5.4. Den permanenta dammens area motsvarar drygt 1 %. Den totala arean för torrdammen och den permanenta dammen motsvarar ca 3 % av planområdets reducerade area. Om ett planområde med en reducerad area på ca 3,9 ha var anslutet skulle dammstorleken motsvara ca 1,5 %.

Den teoretiska uppehållstiden i den permanenta dammen uppgår till ca 50 timmar räknat på hela dammvolymen. Utifrån en erfarenhetsmässigt mer trolig effektiv volym på ca 50 % av den permanenta dammens volym, blir uppehållstiden ca 26 timmar. Även torrdammen bidrar med viss uppehållstid.

Enligt tidigare resonemang kring fördröjning av 10 mm nederbörd som avrinner från planområdet medför den föreslagna utformningen av torrdammen en större fördröjningsvolym (motsvarar 18 mm nederbörd inom planområdet om en ogynnsam avrinningskoefficient på 1 används och 25 mm om avrinningskoefficienten inte antas förändras i och med fyllda LOD-anläggningar inom planområdet). Om det till detta även läggs att 10 mm först kan fördröjas i planområdets LOD-anläggningar kommer det hinna regna 28 mm innan den torra dammen är fylld (utan hänsyn till visst strypt tappflöde från dammen samt med en ogynnsam antagen avrinningskoefficient). Vid ett dimensionerande 10-årsregn tar det 80 minuter för 28 mm att falla enligt Svenskt vatten P110. På 80 minuter hinner regnintensiteten att avta och därav även inkommande flöde till torrdammen, och därmed inkommande och utgående flöde till resp. från den permanenta dammen. Utgående flöde från den permanenta dammen är efter 80 minuter ca 210 l/s (inkl. klimatfaktor).

Utgående flöde är beroende av fördröjningsvolymen. Om torrdammens fördröjningsvolym minskar krävs en större dimension på utgående ledning från den permanenta dammen.

I bifogade dokument återfinns systemhandling med ritning i plan och sektioner som redovisar planerad utformning av dammarna.

## **6.1 Torrdammen**

Inloppet till torrdammen föreslås ske via en inloppsbrunn. Inkommande flöde från ovanliggande planområde (Nya gatan) kan vid ett dimensionerande 10-årsregn inkl. klimatfaktor tillföras inloppsbrunnen via en 600-ledning (vid antagen lutning minst 15 %, ledning i betong,  $k=1$ ) (Svenskt vatten, 2016). Utloppsledningen från inloppsbrunnen placeras med en vattengång på + 35,4 vilket också är den maximala planerade dämningnivån i torrdammen.

För att minska erosionsriskerna föreslås torrdammens inledande 20 m från inloppet att stensättas. Stensättningen kan antingen muras eller fästas i underliggande lera och armeras med gräsväxter som starr.

I torrdammens inledande norra del föreslås släntlutningarna vara 1:5 eller flackare medan de i den nedre, södra delen föreslås vara 1:20 eller flackare för att harmoniera med omgivande topografi. Slänterna och botten besås med fukt- och torktåliga gräs (med undantag för eventuell murad stensättning).

För att torrdammen ska ha en välfungerande reningsfunktion ska dagvattnet i normalfallet dränera genom markprofilen ner mot dräneringsledningen. På detta sätt fastläggs föroreningar i marken. Materialval, kornstorleksfraktioner, lagertjocklekar och lagerföljder bör väljas för att dels medföra goda möjligheter för rening (t ex sandigt organiskt ytskikt med inslag av biokol) och dels för att möjliggöra en relativt snabb tömning av torrdammen (6-12 h enligt Nacka kommuns dagvattenpolicy).

Ytterligare en utformningsaspekt är möjlig och värd att utreda vidare. Lertäcket är enligt den geotekniska undersökningen som tidigare gjorts på platsen (Bilaga 8) relativt tunt och underliggande friktionsjord ligger mindre än 1,5 m under planerad dammbotten, samtidigt som grundvattenytan tycks ligga nästan 2 m ner i friktionslagret. Stora möjligheter finns därför att skapa hydraulisk kontakt som medger viss infiltration till vattenförande jordlager ovanpå berget. Infiltrationen skulle förslagsvis kunna utformas som en sand-/grusfylld brunn med överkant i markytan på lämplig nivå i torrdammen. För att medge passage av ett bas- och lågflöde till den permanenta dammen bör brunnen placeras förskjutet en bit upp i dammslätten.

## **6.2 Utlopp från torrdammen - inlopp till permanenta dammen**

Reglerbrunnen mellan torrdammen och den permanenta dammen utformas med ett dämme för att medföra lämplig reglering av flödet både vid låga och höga flöden (10-årsregn). Det föreslås preliminärt utformas med ett smalt triangulärt överfall samt ett mindre hål/passage en bit över dammens bottennivå, men utformningen måste preciseras vid projektering. Dämmets överkant kommer att gå upp till en nivå strax under +35,4.

### 6.3 Permanenta dammen

Den permanenta dammen utformas med 0,8 meters vattendjup. Ett mindre vattendjup än så bedöms inte lämpligt med den dammform som krävs om sedimentation ska vara möjlig. Botten har placerats på nivån +33,0 vilket endast ger några decimeters lertäcke kvar ovanpå friktionsjorden inunder (se Bilaga 8). Dammschakt måste därför utföras med försiktighet så att lertäcket inte punkteras. Grundvattennivån var i maj 2017 +30,9 men kan tidvis säkert vara högre (mättillfället låg i en period med generellt låga grundvattennivåer i aktuell del av landet). Om lertäcket punkteras finns risk för tömning av dammen till följd av infiltration. Det bedöms inte vara till nackdel av miljöskäl, men för planerad gestaltning.

Motsvarande möjlighet till infiltration som beskrivs för torrdammen finns även för den permanenta dammen. För att behålla vatten i dammen, vilket bedöms önskvärt både av renings- och gestaltningsskäl är en möjlighet att placera en sand-/grusfylld infiltrationsbrunn med överkant (vattengång) strax under eller lika med planerad vy +33,8 så att överskottsvatten i möjligaste mån infiltrerar ner i friktionsjorden istället för att ledas vidare på ledning. Gestaltning av brunnen med hänsyn till låga vattennivåer, motverkande av läckage och åtkomst för rensning av sand-/gruslager är aspekter som behöver beaktas innan ett genomförande. Åtgärder för infiltration bedöms ytterligare minska belastningen på Järlasjön och öka kapaciteten i anläggningen.

För minskade fall- och drunkningsrisker utformas dammkanten mot gräsytan i sydväst som en grund hylla med flack lutning (1:10). Hyllan utgör en bra vegetationszon där vegetationen kommer utgöra ett visst fysiskt men framför allt motivationsmässigt hinder mellan gräskanten och den fria vattenytan. Från hyllan och nedåt under vattnet utformas slänten 1:2. Det är en släntlutning ett större barn eller vuxen normalt kan ta sig upp för. Utmed gångstigens passage mellan dammarna placeras räcken där risk för fall finns. Det har i flera sammanhang påtalats att ett staket - både helt och trasigt - riskerar att invägga i falsk säkerhet då det inte utgör ett absolut hinder för barn.

Utdrag och lästips angående barnolycksfall och vattenanläggningar återfinns i bilaga 2.

### 6.4 Utlopp och avledning

Utloppet från den permanenta dammen föreslås ske via en reglerbrunn i dammens nordvästra del till en ny kommunal dagvattenledning i Musikvägen, se ritning. Utgående flöde från den permanenta dammen uppgår enligt ovan maximalt till 210 l/s (då antas dels att torrdammen inte avtappas något alls under dess fyllnadstid samt att all nederbörd som faller inom planområdet efter den 10:e minuten avrinner till dammen). Detta medför att utloppsledningen från den permanenta dammen som mest behöver ha en dimension på 450 mm (antagen lutning på 5 %, ledning i betong,  $k=1$ ) (Svenskt vatten, 2016). Den nya ledningen i Musikvägen kan längre västerut anslutas till dagvattenledningen i Värmdövägen eller ledas i en separat ledning till Järlasjön.

Om avledningen ska anslutas till ledningen som avleder vägdagvattnet från Värmdövägen bör vägdagvattnet ha genomgått rening innan anslutningen. Detta för att inte förorena det rena dagvattnet från dammen och för att inte späda ut det smutsiga vägdagvattnet och därmed försvåra avskiljning av föroreningar från det. Reningen av vägdagvattnet kan utgöras av t.ex. växtbäddar eller träd i skelettjord enligt Nacka kommuns principer.

Om avledningen ska ske i separat ledning kan denna antingen gå via området Lillängen som ligger sydväst om Bouleparken eller gå i en helt separat ledning till Järlasjön.

Förutsättningar för att bedöma och jämföra de olika alternativen har inte funnits att tillgå för denna utredning.

## **7 Hantering av 100-årsregn**

Inkommande ledning utgör en begränsning av maximalt tillflöde från planområdet till parken. När ledningen går full kommer vattnet från planområdet att rinna västerut längs Värmdövägen och inte ledas in i den planerade dammen i Bouleparken.

Mellan torrdammen och den permanenta dammen finns en omlöps-anvisning över gångstigen i den oschaktade marken vid sidan om dammen för det fall reglerbrunnen mellan dammarna skulle ha tillfälligt nedsatt funktion (t.ex. till följd av skadegörelse).

I det fall bräddning från den permanenta dammen i parken trots allt skulle inträffa är vår rekommendation att man tillser att avledning kan ske ytledes västerut utmed Musikvägens norra del, närmast Värmdövägen, tills dess att vattnet kan rinna ut på Värmdövägen. Detta kräver dock utifrån tillgängliga detaljerade höjdata (heliscan) troligen en viss justering av höjdsättningen jämfört med dagens höjdsättning och om möjligt gärna en komplettering av befintligt dike. Om vattnet bräddar från dammen kommer det att rinna mot norra delen av Musikvägen (befintlig parkering) och ner i befintligt dike, se Figur 2. När vattennivån i den del av diket som är närmst Bouleparken överstiger + 33,8 kommer vattnet att brädda över till nästa del av diket samt ev. mot de befintliga lokala lågpunkterna på parkeringen, se Figur 5. Värmdöleden ligger i dagsläget något lägre än norra delen av Musikvägen (parkeringen) men avrinning från parkeringen ut mot Värmdövägen hindras i dagsläget av den förhöjda trottoaren/GC-vägen, se Figur 2 och Figur 4.



*Figur 2. Befintligt dike längs med norra delen av Musikvägen.*

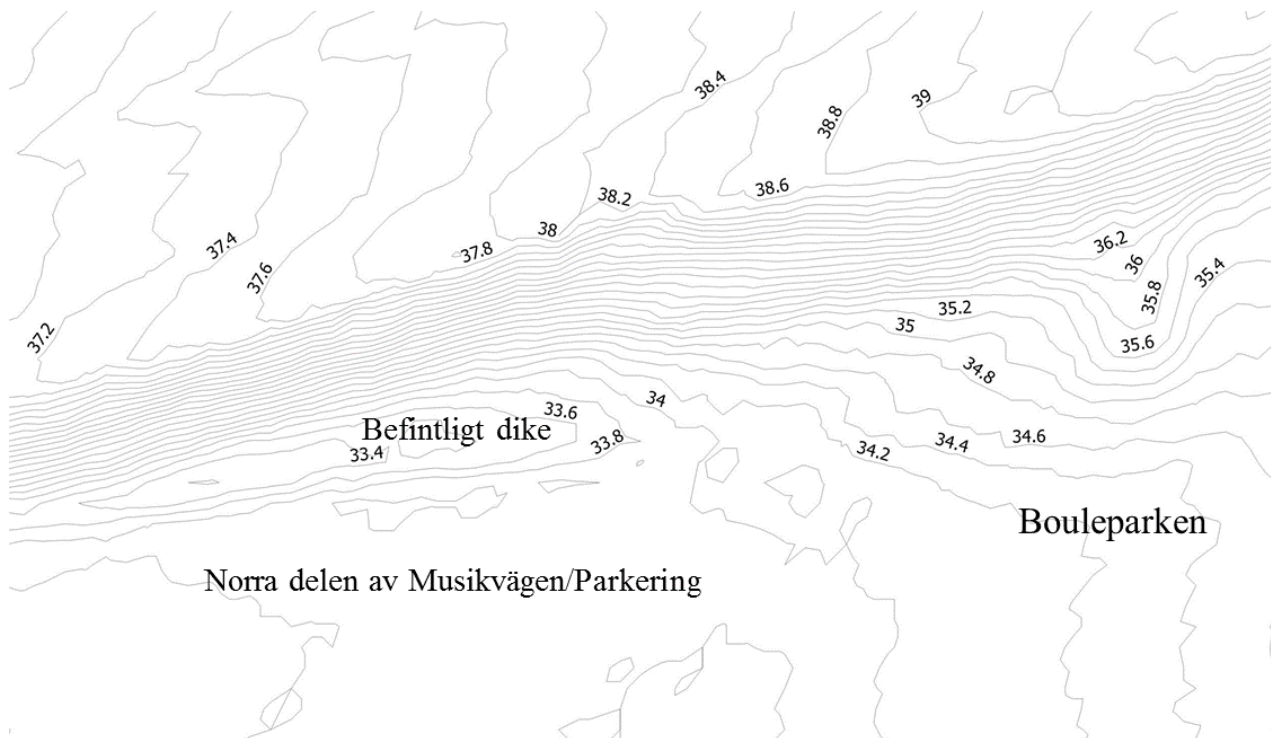


*Figur 3. Trottoar/GC-väg mellan parkeringen och Värmdövägen ligger något högre än både parkeringen och Värmdövägen.*





Figur 4. Höjdsättning i dagsläget. Höjddata (heliscan) från Nacka kommun



Figur 5. Höjder vid östra diket längs med parkering. Höjddata (heliscan) från Nacka kommun



## 8 Närsalts- och föroreningsbelastning från dagvattenavrinningen

Dimensionerande återkomsttid 10 år och en klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkning av närsalts- och föroreningsbelastningen som dagvattnet från planområdet bidrar med. Årsnederbörden har ansatts till 600 mm och även torrvädersavrinningen är medräknad (basflöde). LOD-systemet har antagits vara dimensionerat med en fördröjningsvolym motsvarande 10 mm avrinning. Detta innebär att ca 75 % av årsnederbörden kommer att passera genom anläggningarna och att ca 25 % avrinner utan fördröjning och rening inom planområdet. Därav är andelen förbiledning ("by-pass") satt till 25 % i beräkningarna för LOD-anläggningarna.

Det har antagits att all avskiljning som sker i en dagvattendamm beror på sedimentation och att ingen avskiljning av lösta fraktioner sker. Då dagvattendammen är sist i reningssystemet kan vattnet som når dammen förväntas vara relativt fritt från större, mer lättsedimenterbara partiklar och istället domineras av små partiklar som är svårare att sedimentera. Den totala avskiljningen i dammen torde därför bli lägre än vad som kan förväntas i ett system där orenat dagvatten ansluts till en dagvattendamm. Därför har det antagits att avskiljningen av partikulära fraktioner är ca 50 %. Med hjälp av förfinade utformningsdetaljer som torra dammvolymer med avtappning via dränering i mark samt användande av biokol i bottensubstratet, är förhoppningen att reningen i dagvattendammen i Bouleparken ska kunna nå längre. Eftersom det i dagsläget saknas vetenskapliga studier för att underbygga sådana förhoppningar tar beräkningarna ingen hänsyn till dessa ambitioner.

I ”PM Beräknad avskiljning av dagvattenburna föroreningar med LOD och dagvattendamm för dp Nya gatan, Nacka” (WRS 2017-05-19, rev. 2017-10-05) återges information om föroreningsmängder i dagvattnet från befintlig situation samt för planerad situation.

### 8.1 Förväntad avskiljning

Reningen i två steg enligt ovanstående beskrivningen medför, med angivna antaganden och förutsättningar, att utgående mängder av ämnena fosfor, bly, koppar, zink, krom, kvicksilver, suspenderat material, olja, PAH:er och BaP:er minskar eller förblir oförändrade jämfört med nuläget. Utgående mängder av kväve, kadmium och nickel beräknas öka, vilket dock knappast kan förhindras med ytterligare behandling av dagvattnet.

Järlasjön är inte en vattenförekomst i vattenadministrativ mening och varken dess ekologiska eller kemiska status har klassificerats av Vattenmyndigheten. Det har däremot ett antal av de underliggande kvalitetsfaktorerna. Kvalitetsfaktorerna näringsämnen, ljusförhållanden och fiskförekomst har alla måttlig status. Enligt klassificeringen lider sjön av övergödning och syrefria bottenar på grund av hög belastning av näringsämnen och organiska ämnen. Enligt Länsstyrelsen/Vattenmyndigheten måste Järlasjöns status förbättras, speciellt avseende fosforhalten som skall sänkas till 24 µg/l som medelvärde.

Med avseende på fosfor beräknas planen med hänsyn till planerade reningsåtgärder vara utsläppsneutral.

Av de parametrar som beräknas öka är det endast kadmium som behöver minska för att god kemisk status ska uppnås i Sicklasjön. Huruvida kadmium är ett problem i Järlasjön saknas för närvarande underlag att bedöma.

Till sist påminns om att även beräkningar av "reningsbeting" för recipienten Järlasjön inrymmer väsentliga felmarginaler. Även här utgör nederbördsdata, avrinningskoefficienter, schablonhalter, flödesmätningar, provtagningsbrister, analysosäkerheter, retention i mark etc. källor till osäkerheter. Se "PM Beräknad avskiljning av dagvattenburna föroreningar med LOD och dagvattendamm för dp Nya gatan, Nacka" (WRS 2017-05-19, rev. 2017-10-05) för mer information.

## 9 Drift och skötsel

Förutom regelbunden rondering av dagvattenanläggningens inlopp och reglerbrunnar förväntas skötseln av anläggningen huvudsakligen av:

- Klippning av torrdammens gräsytor (vallar och slänter)
- Städning av förpackningar och annat skräp.
- Vid behov upptag av trådalger i permanenta dammen (t ex med kratta med teleskopskaft).

Kontroll av sedimentuppbbyggnad i permanentdammen bör ske åtminstone vart femte år. Rensning, avvattning och ev. borttransport av sediment förväntas vara nödvändigt relativt sällan. Ett rimligt intervall bedöms vara vart tionde till vart tjugonde år.

## 10 Kostnader

Schablonmässigt kan kostnaden för en dagvattendamm förväntas vara ca 1 miljon kronor per 1 000 m<sup>2</sup> dammyta. Det skulle innebära ca 580 000 kr för föreslagna dammar då de har en sammanlagd yta på ca 580 m<sup>2</sup>. I den kostnaden är även schakt och borttransport av rena massor medtagen.

Kostnader för parkåtgärder (uppskattningsvis ca 500 000 kr), ledningsdragning m.m. tillkommer. Närmre precisering kan ske i det fortsatta planeringsarbetet och i projekteringskedje.

## 11 Referenser

Larm, 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSKRAPPORT 2000:10. Med rättningar införda januari 2001.

Pettersson T. 1999. Storm water ponds for pollution reduction. Doktorsavhandling, Chalmers Tekniska Högskola.

Pramsten J. 2010. Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolymer, bräddflöde och inkommande halt. VATTEN 66: 99-111.

SWECO, 2014. *Dagvattenutredning för planprogram Sicklaön.*

SWECO, 2016. *Dagvattenutredning för detaljplan Nya gatan, Nacka kommun*

VISS, 2017 <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657791-163223>

## PM

# Beräknad avskiljning av dagvattenburna föroreningar med LOD och dagvattendamm för dp Nya gatan, Nacka

### Planområdet

Planområdet för Nya Gatan har förändrats sedan dagvattenutredningen ”Dagvattenutredning för detaljplan Nya gatan, Nacka kommun” (SWECO, 2016-05-25) gjordes. Det tidigare planområdet på ca 3,7 ha har blivit mindre och upptar nu endast ca 2,8 ha. Beräkningar av dagvattenflöden och dagvattenburna föroreningsmängder har av denna anledning uppdaterats. Beräkningar och resultat redovisas i denna PM som är ett tillägg till pågående uppdrag rörande framtagande av systemhandling för dagvattendamm i Bouleparken, Nya Gatan.

I tabell 1 redovisas markanvändningen i nuläget (före exploatering) och efter planerad bebyggelse. Markanvändningen är kategoriserad utifrån flygfoton och information från Nacka kommun och uppmätt i CAD. Den planerade bebyggelsen grundar sig på aktuell version av detaljplanen för Nya gatan (april 2017) erhållen från planenheten.

*Tabell 1. Områdets fördelning på olika markanvändningsslag i nuläget (före exploatering) och efter planerad exploatering. Inom parentes anges använd markanvändningskategori i StormTac. Tabellen visar även de avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna*

Markanvändning	Nuläge (ha)	Planerad exploatering (ha)	Avrinningskoefficient (-)
Vikdalsvägen (väg 5)	0,23	0,23	0,8
Parkering	0,09	0,09	0,8
Lokalgata (väg 1)	0,12	0,35	0,8
Gång- och cykelväg	0,14	-	0,8
Grusyta	0,29	-	0,4
Berg i dagen (Bergsyta)	0,36	-	0,75
Gräsyta	0,03	-	0,10
Skogsmark	1,57	-	0,050
Tak inkl. område för el (Takyta)	-	0,9	0,9
Torg	-	0,24	0,8
CKS (Centrumområde)	-	0,12	0,7
Innergårdar (Gårdsyta inom kvarter)	-	0,37	0,45
Övrig allmän platsmark (Gårdsyta inom kvarter)	-	0,62	0,45
<i>Totalt</i>	<i>2,8</i>	<i>2,8</i>	<i>0,33*</i> <i>0,71**</i>
Reducerad area	0,96	2,0	

\* Viktad avrinningskoefficient för området i nuläget

\*\* Viktad avrinningskoefficient för området efter planerad bebyggelse

Den genomsnittliga avrinningskoefficienten beräknas utifrån den planerade markanvändningen till 0,7 (70 % av nederbörden avrinner på årsbasis), vilket ger en så

kallad "reducerad area" på 2 ha efter planerad exploatering, vilket ungefär motsvarar en fördubbling jämfört med före exploatering.

### **Avskiljning i två steg**

Reningen planeras enligt förutsättningarna för uppdraget ske i två steg. Först fördröjs och renas dagvattnet inom planområdet i LOD-anläggningar som t.ex. växtbäddar, gröna innergårdar, träd med skelettjord m.m. Sedan avleds dagvattnet till en dagvattendamm i Bouleparken, söder om planområdet och direkt söder om Värmdövägen. Beräknade föroreningsmängder och avskiljning återges i tabell 2. Föroreningsmängder i dagvattnet i nuläget och efter planerad bebyggelse har beräknats i StormTac (2017-05-11). Förutom totala mängder anges även löst andel och partikulär andel.

Dimensionerande återkomsttid 10 år och en klimatfaktor på 1,25 har använts. Årsnederbörden har ansatts till 600 mm och även torrvädersavrinningen är medräknad (basflöde). LOD-systemet har antagits vara dimensionerat med en fördröjningsvolym motsvarande 10 mm avrinning. Detta innebär att ca 75 % av årsnederbörden kommer att passera genom anläggningarna och att ca 25 % avrinner utan fördröjning och rening inom planområdet. Därav är andelen förbiledning ("by-pass") satt till 25 % i beräkningarna för LOD-anläggningarna.

För avskiljning i LOD-systemet har antagits att reningen motsvarar en så kallad "nedsänkt växtbädd" med följande dimensionering:

- 20 mm magasinsdjup ovanpå anläggningen, från bäddens överyta till bräddnivå (motsvarar en vanlig gräsyta)
- 500 mm tjocklek på jord/växtbäddssubstrat
- 350 mm underliggande grov sand
- 450 mm underliggande makadam
- Genomsnittlig porositet 30 %
- Arean motsvarar ca 4 % av ansluten hårdgjord yta

Avskiljningsgrader för LOD-systemet har utifrån ovanstående förutsättningar hämtats från beräkningsprogrammet StormTac (2017-05-11). Nettoeringsgraden för LOD-anläggningarna är beräknad med hänsyn till andelen av årsnederbörden som förbileds och angivna avskiljningsgrader från StormTac.

I StormTac återfinns en formel för beräkning av reningsgrad i seriekopplade reningssteg hämtad från USEPA. Men vi har här gjort ett försök till mer transparent beräkning utifrån antaganden om avskiljningsgrader för lösta respektive partikulära fraktioner i respektive reningssteg. Information om andelen löst och partikulärt material för respektive parameter är hämtad från StormTac databas (v. 2015-04-28). Avskiljningsgraden i LOD-anläggningarna har antagits vara 10 % för lösta ämnen medan avskiljningsgraden för de partikulära delarna har beräknats utifrån den mängd som då finns kvar att avskilja för att komma upp i den totala angivna avskiljningsgraden i växtbäddar. För zink, kadmium och kvicksilver har dock avskiljningsgraden för den lösta delen antagits vara större än 10 % för att kunna nå upp till den angivna totala avskiljningsgraden. Vi reserverar oss för att det inte kan

uteslutas att den angivna totala avskiljningsgraden för dessa ämnen är för hög i StormTac.

Det har antagits att all avskiljning som sker i en dagvattendamm beror på sedimentation och att ingen avskiljning av lösta fraktioner sker. Då dagvattendammen är sist i reningssystemet kan vattnet som når dammen förväntas vara relativt fritt från större, mer lätt sedimenterbara partiklar och istället domineras av små partiklar som är svårare att sedimentera. Den totala avskiljningen i dammen torde därför bli lägre än vad som kan förväntas i ett system där orenat dagvatten ansluts till en dagvattendamm. Därför har det antagits att avskiljningen av partikulära fraktioner är ca 50 %, istället för 70-90 % vid aktuell storlek på ca 1,1 % av tillrinningsområdets reducerade yta. Avskilda mängder i dammen som redovisas nedan i tabell 2 är därmed beräknade utifrån att 50 % av inkommande partikulär del av respektive ämne avskiljs i dammen och att inga lösta fraktioner avskiljs. Med hjälp av förfinade utformningsdetaljer som torra dammvolymer med avtappning via dränering i mark samt användande av biokol, är förhoppningen att reningen i dagvattendammen i Bouleparken ska kunna nå längre (även avskilja lösta föroreningar till viss del). Eftersom det i dagsläget saknas vetenskapliga studier för att underbygga sådana förhoppningar tar beräkningarna ingen hänsyn till dessa ambitioner.

Tabell 2. Avskiljning i LOD-system och dagvattendamm

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år
<b>Värden på föroreningsbelastning och på avskiljningsgrad från StormTac</b>													
In till LOD	1,4	26,0	56,0	200,0	600,0	6,1	64,0	54,0	0,5	520,0	4,6	6,1	0,2
Bypass (25 %)	0,4	6,5	14,0	50,0	150,0	1,5	16,0	13,5	0,1	130,0	1,2	1,5	0,0
Reningsgrad LOD	59%	43%	77%	66%	82%	89%	48%	75%	55%	68%	65%	86%	61%
Reducerad mängd	0,6	8,4	32,3	99,0	369,0	4,1	23,0	30,4	0,2	265,2	2,2	3,9	0,1
Ut från LOD	0,8	17,6	23,7	101,0	231,0	2,0	41,0	23,6	0,3	254,8	2,4	2,2	0,1
Nettoreningsgrad LOD	44%	32%	58%	50%	62%	67%	36%	56%	41%	51%	49%	65%	46%
<b>Idag (före exploatering)</b>													
Idag (före exploatering)	0,7	12,0	46,0	130,0	400,0	1,5	36,0	21,0	0,3	280,0	3,0	3,6	0,1
Löst andel	40%	69%	10%	46%	44%	50%	33%	47%	85%			14%	
Partikulär andel	60%	31%	90%	55%	56%	50%	67%	54%	15%			86%	
<b>Efter exploatering utan LOD</b>													
Efter exploatering utan LOD	1,4	26,0	56,0	200,0	600,0	6,1	64,0	54,0	0,5	520,0	4,6	6,1	0,2
Löst	0,6	17,9	5,6	92,0	264,0	3,1	21,1	25,4	0,4			0,9	
Partikulärt	0,8	8,1	50,4	109,0	337,2	3,1	42,8	28,9	0,1	520,0	4,6	5,2	0,2
Reningsbehov	54%	54%	18%	35%	33%	75%	44%	61%	37%	46%	35%	41%	52%
<b>Avskiljning i LOD</b>													
Avskiljning i LOD	44%	32%	58%	50%	62%	67%	36%	56%	41%	51%	49%	65%	46%
Avskiljd mängd totalt	0,6	8,4	32,3	99,0	369,0	4,1	23,0	30,4	0,2	265,2	2,2	3,9	0,1
Avskiljd mängd löst	0,1	1,8	0,6	9,2	39,6	1,1	2,1	2,5	0,1			0,1	
Avskiljd andel löst	10%	10%	10%	10%	15%	35%	10%	10%	32%			10%	
Avskiljd mängd partikulärt	0,6	6,6	31,8	89,8	329,4	3,0	20,9	27,8	0,1	265,2	2,2	3,8	0,1
Avskiljd andel partikulärt	67%	81%	63%	82%	98%	99%	49%	96%	94%	51%	49%	73%	46%
<b>Efter exploatering med LOD</b>													
Efter exploatering med LOD	0,8	17,6	23,7	101,0	231,0	2,0	41,0	23,6	0,3	254,8	2,4	2,2	0,1
Mängd löst	0,5	16,1	5,0	82,8	224,4	2,0	19,0	22,8	0,3			0,8	
Löst andel	65%	92%	21%	82%	97%	98%	46%	97%	98%			35%	
Mängd partikulärt	0,3	1,5	18,6	19,2	7,8	0,0	21,8	1,1	0,0	254,8	2,4	1,4	0,1
Löst andel	35%	9%	79%	19%	3%	2%	53%	4%	2%	100%	100%	65%	100%
Kvarvarande reningsbehov i mängd	0,13	5,62	0	0	0	0,53	4,96	2,63	0	0	0	0	0,01
Kvarvarande reningsbehov	17%	32%	0%	0%	0%	26%	12%	11%	0%	0%	0%	0%	12%
<b>Avskiljning i damm</b>													
Avskiljning i damm	0,14	0,77	9,31	9,60	3,91	0,02	10,92	0,53	0,00	127,40	1,18	0,70	0,05
Reningsgrad damm totalt	18%	4%	39%	10%	2%	1%	27%	2%	1%	50%	50%	32%	50%
Avskiljd mängd löst	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
Avskiljd andel löst	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			0%	
Avskiljd mängd partikulärt	0,1	0,8	9,3	9,6	3,9	0,0	10,9	0,5	0,0	127,4	1,2	0,7	0,0
Avskiljd andel partikulärt	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Mängd i utgående dagvatten från damm	0,6	16,8	14,4	91,4	227,1	2,0	30,0	23,1	0,3	127,4	1,2	1,5	0,0
Kvarvarande reningsbehov	0%	29%	0%	0%	0%	25%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%

## Resultat och diskussion

Reningen i två steg enligt ovanstående beskrivningen medför, med angivna antaganden och förutsättningar, att utgående mängder av ämnena fosfor, bly, koppar, zink, krom, kvicksilver, suspenderat material, olja, PAH:er och BaP:er minskar eller förblir oförändrade jämfört med nuläget. För att inte utgående mängder av kväve, kadmium och nickel ska öka krävs dock ytterligare behandling av dagvattnet enligt genomförda beräkningar.

Vi poängterar att redovisade mängder av föroreningar och förändringar av föroreningsmängder bygger på beräkningar med relativt stora osäkerheter. Osäkerheterna avser nederbörd, avrinningskoefficienter, schablonhalter och inte minst avskiljningsgrader. Felets storlek varierar beroende på ämne, markanvändningsslag och anläggningstyp beroende på antal studier och variation i resultaten från studierna. För vissa markanvändningstyper saknas helt underlag från studier för vissa parametrar varpå det i StormTac är antaget "rimliga" halter för de parametrarna. Det samma gäller för avskiljningsgraden av vissa parametrar i vissa av de olika reningsanläggningarna. Eftersom det finns osäkerheter och felmarginaler i använda indata i modellen speglas



det även i resultatet av ovanstående beräkningar. Detta medför att kvarvarande verkligt reningsbehov kan avvika från ovan angivna. I tabell 3 återges en sammanställning av reningsgrader med standardavvikelse för respektive ämne för de tre aktuella typerna av dagvattenanläggningar. För de två dammtyperna redovisas även antalet värden per ämne som underlaget bygger på. Observera att antalet referenser för torra dammar är mycket begränsat. Informationen är hämtad från StormTac (se tabell 3 för information om version av StormTac m.m.). Reningsgraderna för våt damm och torr damm är dock inte använda i beräkningarna som redovisas i tabell 2. Detta då reningsgraden minskar om dagvattnet redan fördröjts och renats i ett föregående reningssteg.

*Tabell 3 Sammanställning av reningsgrader inkl. standardavvikelser för våta dammar, torra dammar och växtbäddar för rening av dagvatten. För de två olika dammtyperna är även antal referenser angivet.*

Ämne	Reningsgrad	Antal	Reningsgrad	Antal	Reningsgrad
	Våt damm*	referenser	Torr damm*	referenser	Nedsänkt växtbädd**
	[%]	[st]	[%]	[%]	[%]
P	55 ±25	36	20 ±1	2	59 ±84
N	35 ±15	27	25 ±3	3	43 ±64
Pb	75 ±22	34	80 -	0	77 ±18
Cu	60 ±23	32	30 ±2	2	66 ±52
Zn	55 ±21	36	30 ±2	2	82 ±18
Cd	80 ±30	24	80 ± -	0	89 ±8,4
Cr	60 ±22	12	45 ± -	0	48 ±196
Ni	85 ±23	13	60 ± -	0	75 ±53
Hg	30 ±1	2	10 ± -	0	55 ± -
SS	80 ±19	51	55 ±10	3	68 ±50
Olja	80 ±32	3	75 ± -	0	65 ±14
PAH <sub>16</sub>	70 ±17	3	60 ± -	0	86 ± -
BaP	75 ±25	2	60 ± -	0	61 ± -

\* Data från StormTac databas v. 2017-03-19

\*\* Data från StormTac WEB hämtad 2017-05-11 samt 2017-05-18

Recipienten Järlasjön är näringspåverkad och förorenad och i behov av avlastning. All planläggning i avrinningsområdet måste därför eftersträva minskad belastning. Järlasjön är inte en vattenförekomst i vattenadministrativ mening och varken dess ekologiska eller kemiska status har klassificerats av Vattenmyndigheten. Det har däremot ett antal av de underliggande kvalitetsfaktorerna. Kvalitetsfaktorerna näringsämnen, ljusförhållanden och fiskförekomst har alla måttlig status. Enligt klassificeringen lider sjön av övergödning och syrefria bottnar på grund av hög belastning av näringsämnen och organiska ämnen. Enligt Länsstyrelsen/Vattenmyndigheten måste Järlasjöns status förbättras, speciellt avseende fosforhalten som skall sänkas till 24 µg/l som medelvärde.

Med avseende på fosfor beräknas planen med hänsyn till planerade reningsåtgärder vara utsläppsneutral.

Till sist påminns om att även beräkningar av "reningsbeting" för recipienten Järlasjön inrymmer väsentliga felmarginaler. Även här utgör nederbördsdata, avrinningskoefficienter, schablonhalter, flödesmätningar, provtagningsbrister, analysosäkerheter, retention i mark etc. källor till osäkerheter.

Tova Forkman och Daniel Stråe, WRS AB

## Bilaga 2 – Utdrag och lästips angående barnolycksfall och vattenmiljöer

---

Nacka kommun

## Utdrag och lästips angående barnolycksfall och vattenmiljöer

- Boverkets Byggregler 2011:6 med ändringar t o m 2017:5, § 8:95 och § 8:952

### *8:952 Dammar, fasta brunnar och fasta behållare*

Dammar, fasta brunnar och fasta behållare som inte är slutna och där vatten eller annan vätska förvaras, ska ha skydd som begränsar risken för personskador till följd av fall i vattnet eller vätskan.

#### *Allmänt råd*

Skyddet mot barnolycksfall är särskilt viktigt. Exempel på utformning som minskar risken för barnolycksfall är flacka stränder eller ett minst 0,9 meter högt staket som barn inte kan krypa under eller klättra över. Grindar i staketet bör inte kunna öppnas av barn. (BFS 2014:3).

Lock och galler på brunnar ska ha betryggande hållfasthet. Utformningen ska begränsa risken för barnolycksfall.

#### *Allmänt råd*

Brunnslock bör ha en låsanordning, som inte kan öppnas av barn.

- Barns och ungas säkerhet, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2011. Se särskilt sida 120:

### **Dagvattendammar**

Så kallade dagvattendammar som bland annat ska leda av smältvatten och regnvatten och förhindra översvämningar blir allt vanligare. Sedan slutet av 1990-talet har antalet tiofaldigats i Sverige och allt tyder på att de kommer att fortsätta att öka [64]. Normalt fångas dagvatten i bebyggd miljö upp av särskilda dagvattenbrunnar och avleds via ledningar, men öppna dammar i närheten av bostadsområden blir allt vanligare och innebär en säkerhetsrisk för barn.

Ett vanligt sätt att hantera säkerhetsrisken är att sätta ett ordentligt stängsel med låst grind kring dagvattendammen. En del menar dock att det kan leda till en falsk trygghet eftersom ett staket kan skadas och barn kan krypa in eller klättra över staketet. Väl på insidan kanske det inte är lika lätt att ta sig ut och dammen kan vara djup direkt vid kanten.

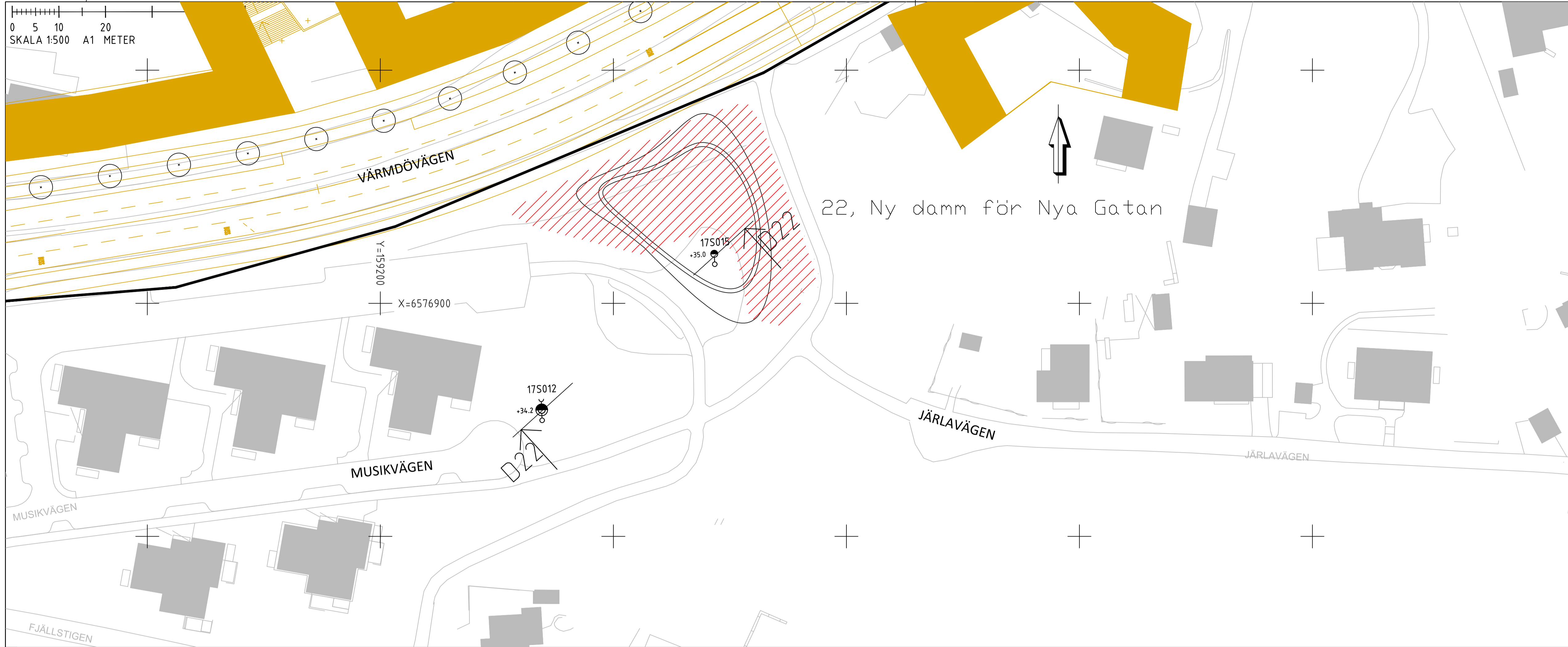
Helsingborgs stad har prövat ett alternativt koncept för att arbeta med barnsäkerhet kring dagvattendammar. Där ses dagvattendammen som en naturlig damm och planeras på ett annorlunda sätt. Med en grund och flack botten och stenar intill den strandliknande kanten, blir dammen mer som en naturlig liten tjärn och en möjlig plats för lek där barnen kan träna sin vattenvana.

Eftersom människor gärna bosätter sig vid sjöar, åar och kuststräckor, utan krav på instängsling, så kan även dagvattendammarna ses som en resurs för de boende i närområdet om de planeras på ett säkert och estetiskt tilltalande vis.

Bildspel om utformning av dagvattenreningsanläggningar, Lars-Erik Widarsson, för Miljösamverkan Skåne, 22 september 2016, sid 60-71.

[http://www.miljosamverkanskane.se/SiteCollectionDocuments/projekt/p%C3%A5g%C3%A5ende/Dagvattentillsyn/Dagvattenanlaggningar\\_LE\\_Widarsson.pdf](http://www.miljosamverkanskane.se/SiteCollectionDocuments/projekt/p%C3%A5g%C3%A5ende/Dagvattentillsyn/Dagvattenanlaggningar_LE_Widarsson.pdf)

0 5 10 20  
SKALA 1:500 A1 METER



KOORDINATSYSTEM SWEREF 99 18 00  
HÖJDSYSTEM RH 2000

**HÄNVISNING**  
REDOVISNING  
SE SGF/BGF BETECKNINGSSYSTEM FÖR  
GEOTEKNISKA UTREDNINGAR,  
VERSION 200  
WWW.SGF.NET1:2

**BETECKNINGAR, PLAN**

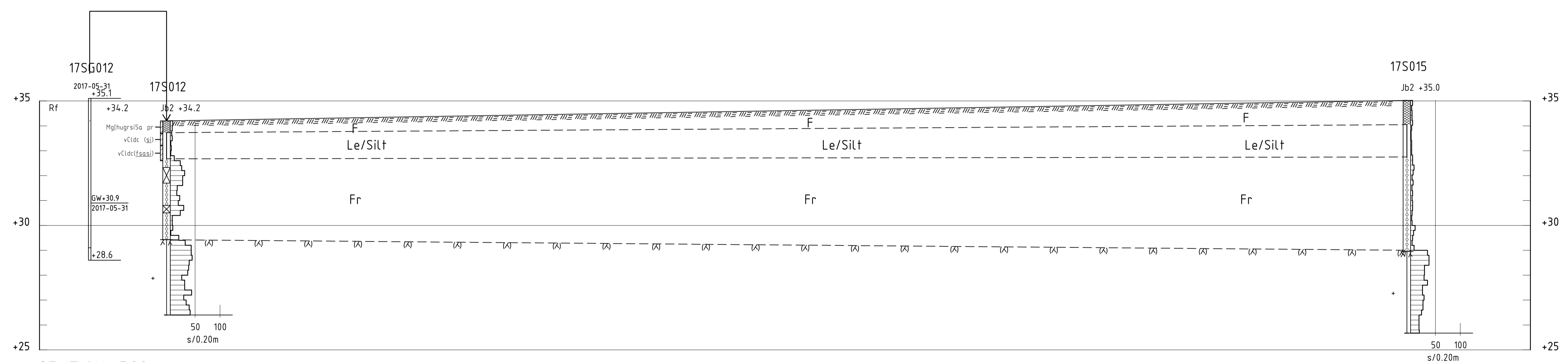
- Vatten och spillvatten område
- Dagvatten område
- NEDSTIGNINGSBRUNN
- BEFINTLIG BYGGNAD
- NY BYGGNAD
- NYTT TRÄD
- NY GATA
- KONSTRUKTION: TUNNELBANA
- KONSTRUKTION: SALTSJÖBANANS UPPHÖJNING
- KONSTRUKTION: DAGVATTENANLÄGGNING
- RIVNING AV VA-ANLÄGGNING

**BETECKNINGAR, SEKTION**

- BEFINTLIG MARKYTÅ
- TOLKAD JORDLAGERGRÄNS
- TOLKAD BERGNIVÅ
- F = Fyllning
- Le = LERA
- Fr = FRIKTIONSJORD

**ANMÄRKNINGAR**

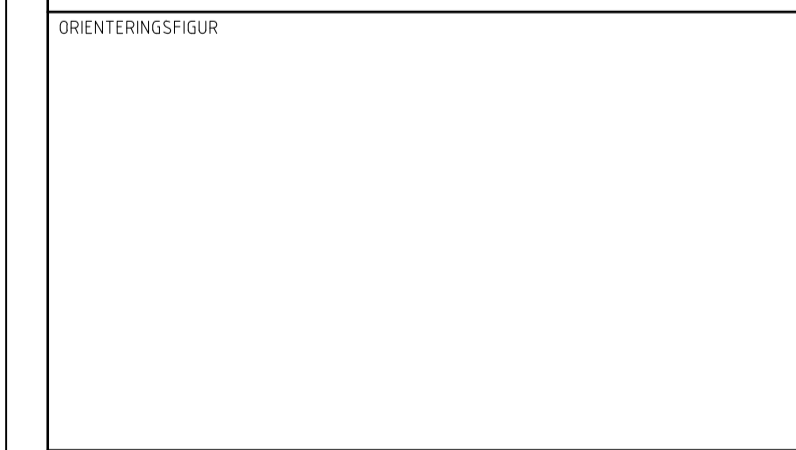
-



**FÖRPROJEKTERING**

BET	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
HANDLINGSTYP				

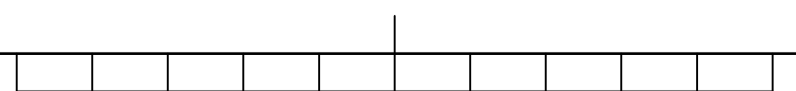
**NACKA KOMMUN**  
FÖRDJUPAD VA-UTREDNING NACKA



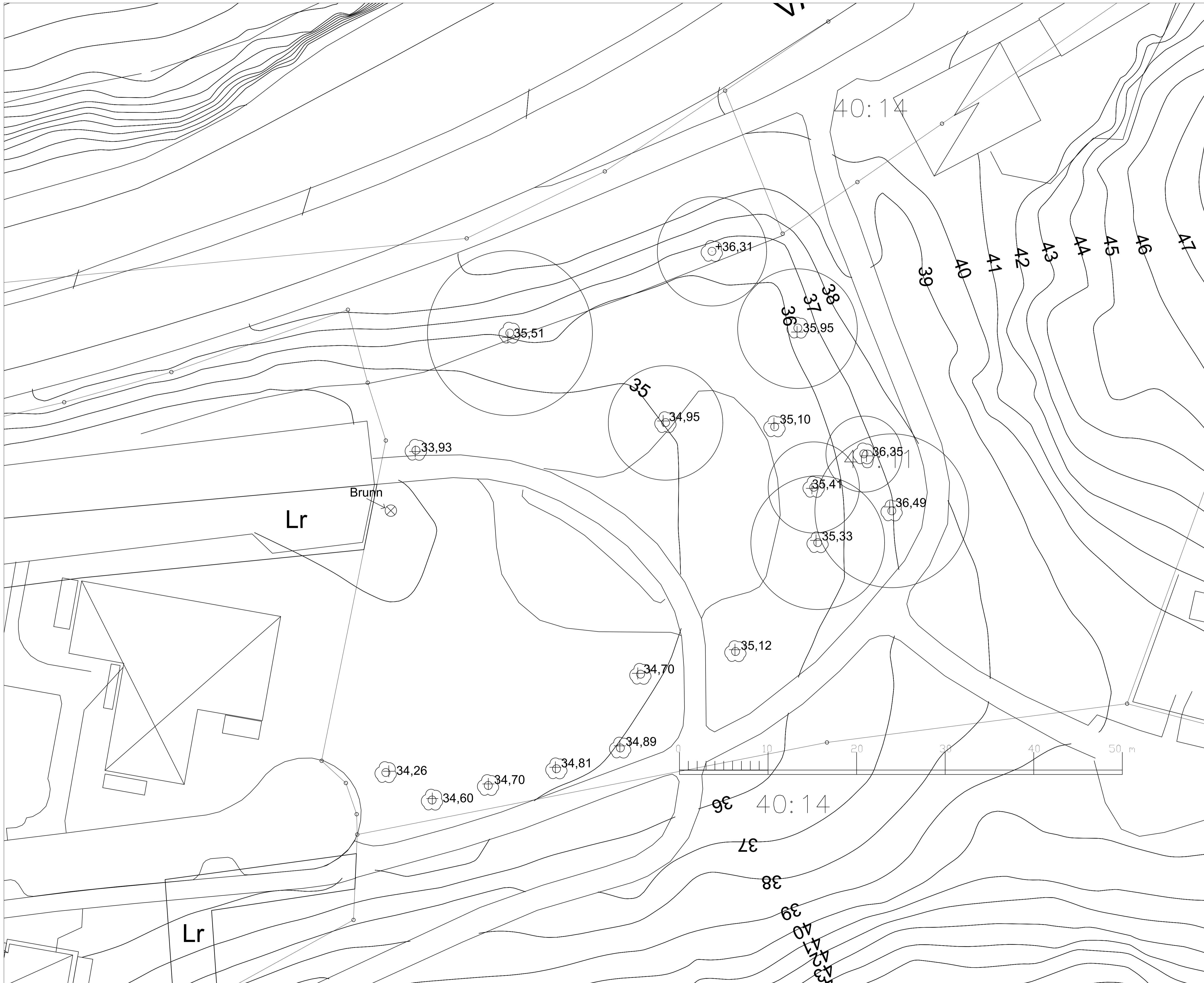
UPPDRAGSNR 18364.11	RITAD/KONSTR AV SENKPN	HANDLÄGGARE SEAYAM
DATUM 2016-06-12	ANSVARIG SELAVE	

MUSIKVÄGEN  
-  
GEOTEKNIK  
PLAN & PROFIL D22

SKALA (L) 1:100 (H) 1:100	FORMAT A1	NUMMER 00-G-10-2Q-015	REV
---------------------------------	--------------	--------------------------	-----







BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

Systemhandling

Bouleparken  
Nacka kommun

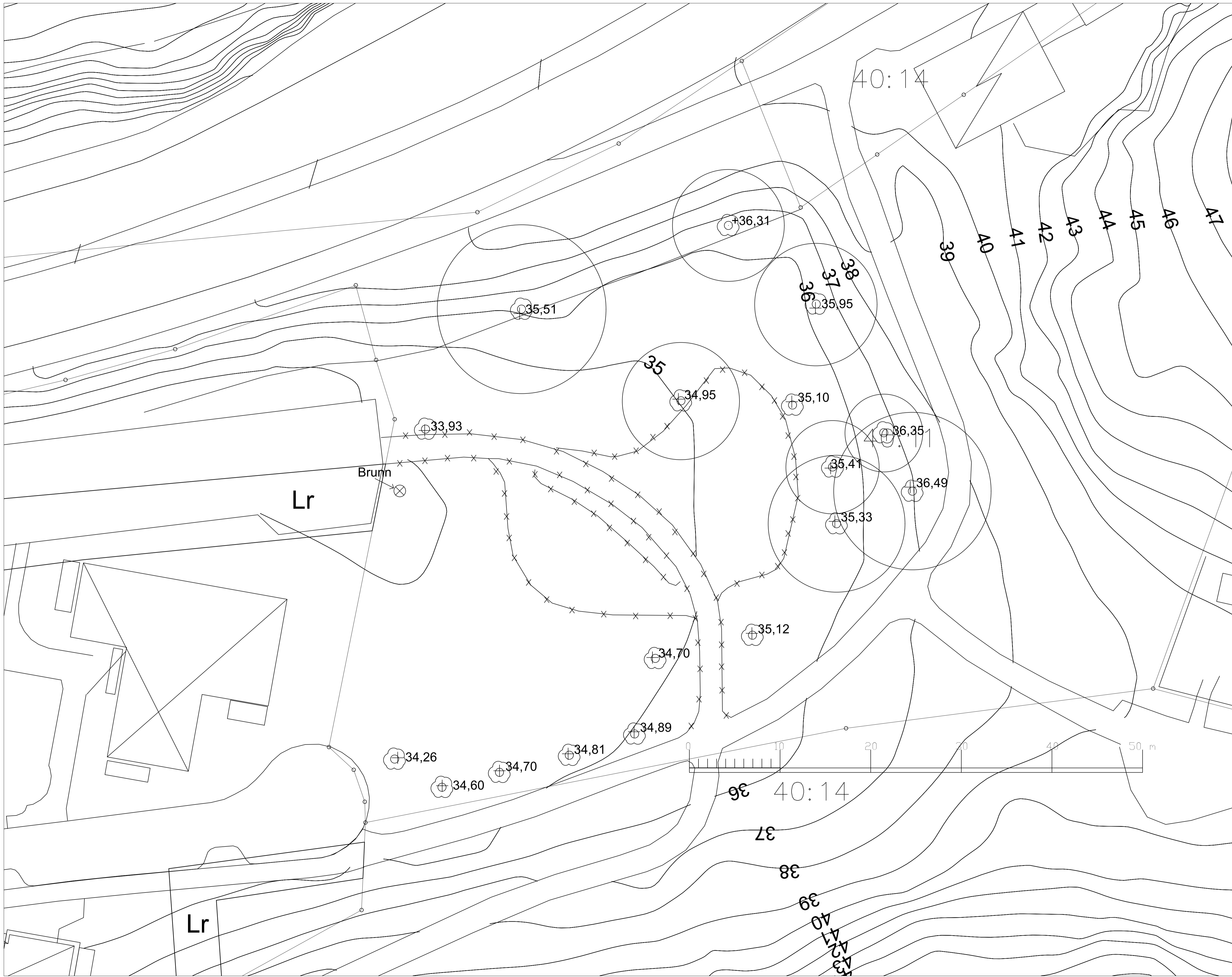


<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPDRAG NR 1099	BITAG/KONSTR. AV TF	HANDELAGGARE TF	
DATUM 171010	ANSVARD DS		

Plan befintlig  
Höjdsystem RH2000

SKALA 1:200 (A1)	NUMMER M-10.1-01	BET
---------------------	---------------------	-----





BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
STATUS				

Systemhandling

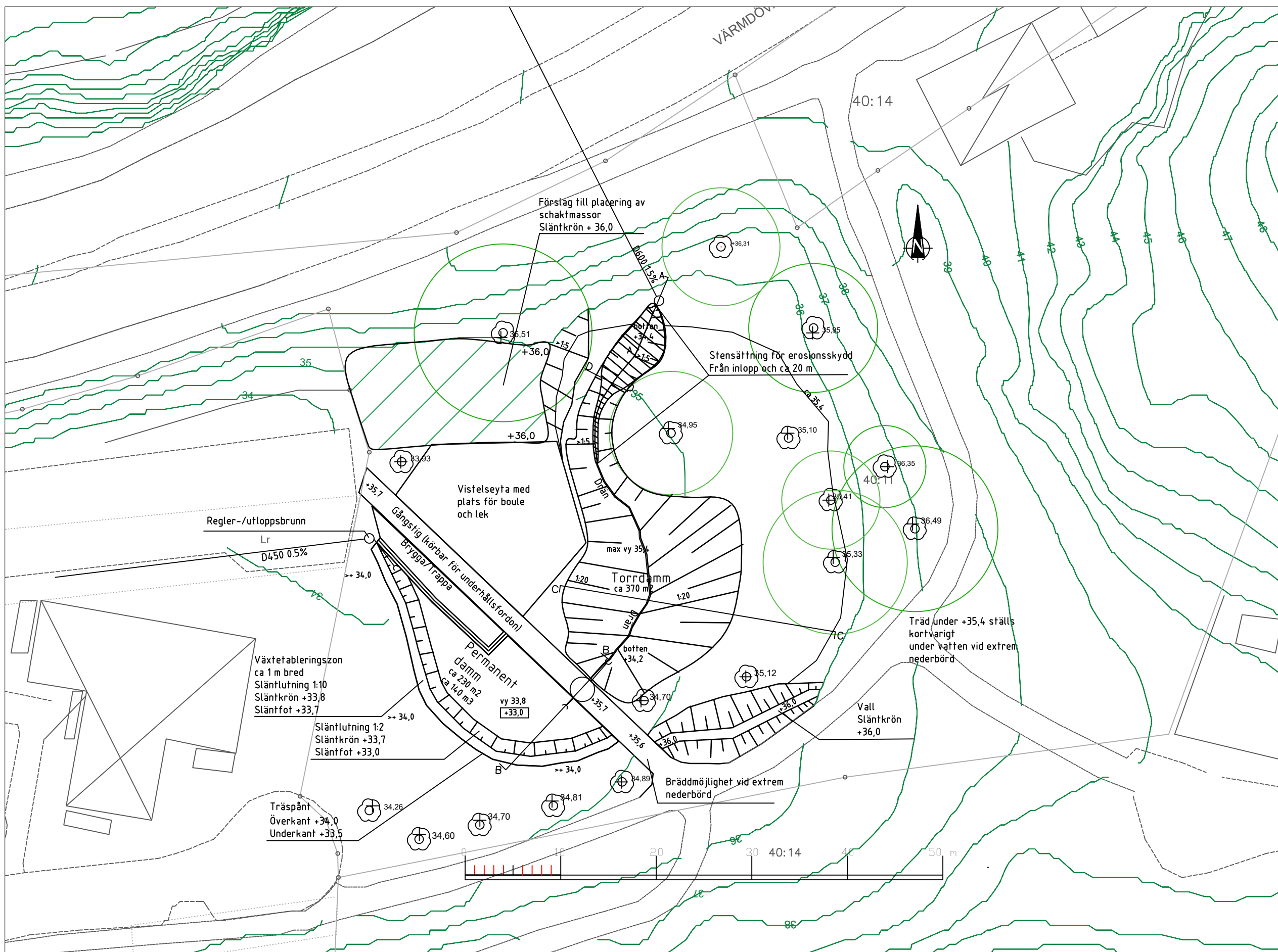
Bouleparken  
Nacka kommun





<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	
PROJEKT NR 1099	BYGGKONSTR. AV TF	HANDLÄGGARE TF		
DATUM 171010	ANSVARIG DS			

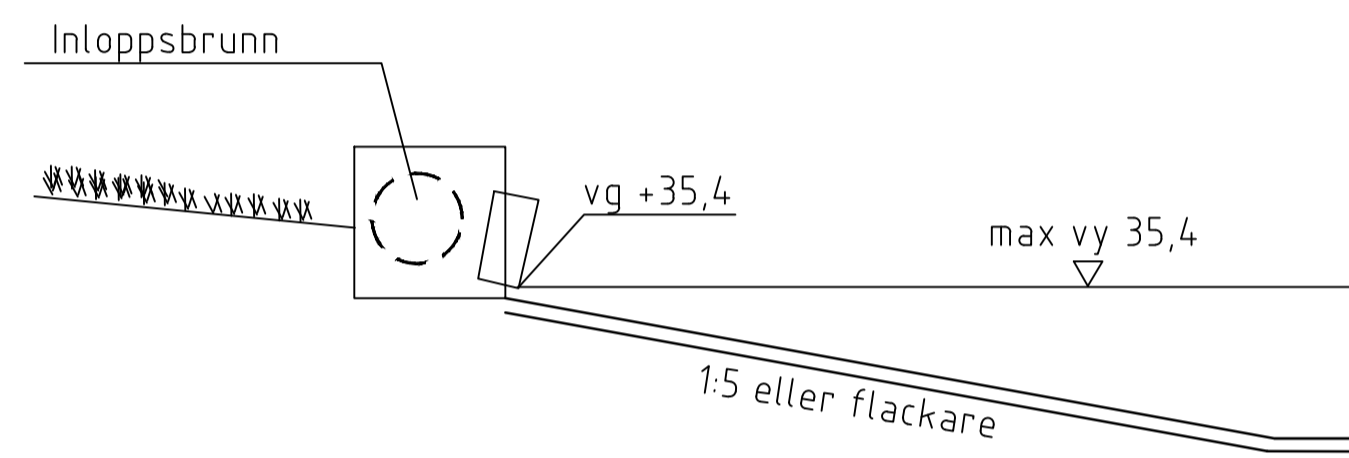
Plan utgår  
Höjdsystem RH2000

SKALA 1:200 (A1)	NUMMER M-10.1-02	BET
---------------------	---------------------	-----

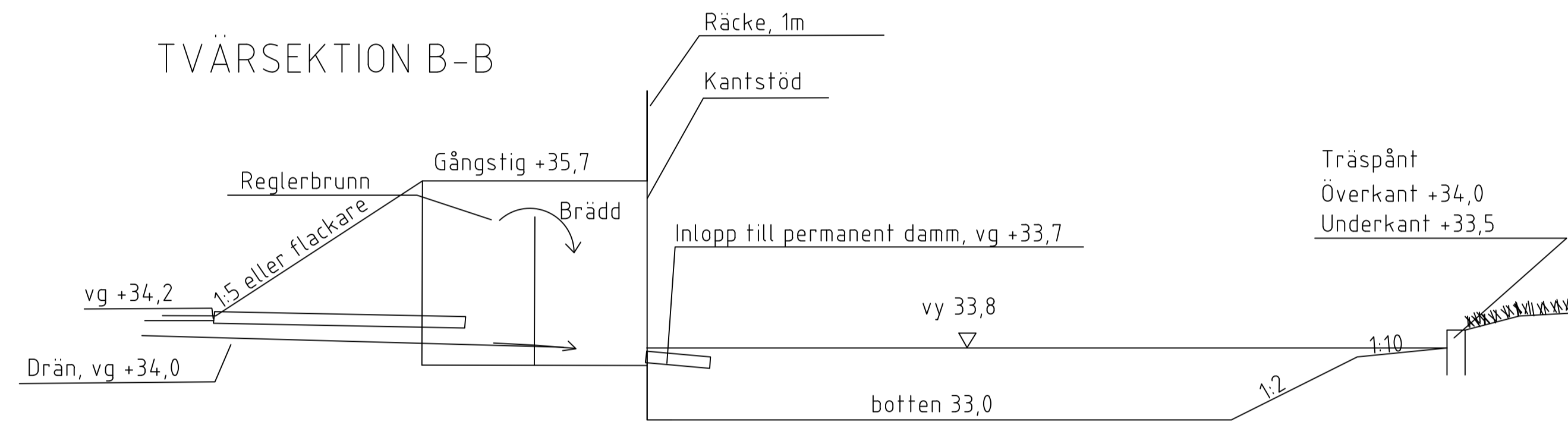


BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
STATUS				
Systemhandling				
Bouleparken Nacka kommun				
 				
<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	
UPPRÄG NR 1099	RITAD/KONTR. AV TF, EH	HANDELAGGARE TF		
DATUM 171010	ANSVARIG DS			
Plan dagvattenanläggning Höjdsystem RH2000				
SKALA 1:200(A1)	NUMMER M-10.1-03	BET		

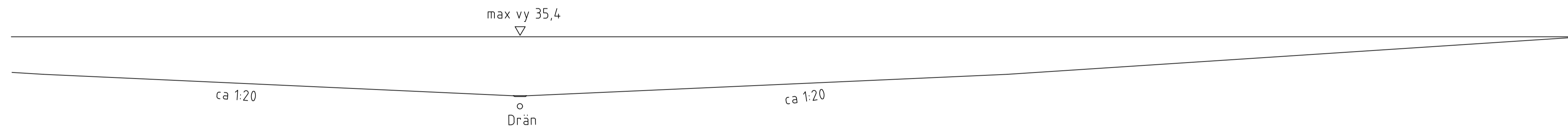
LÄNGDSEKTION A-A



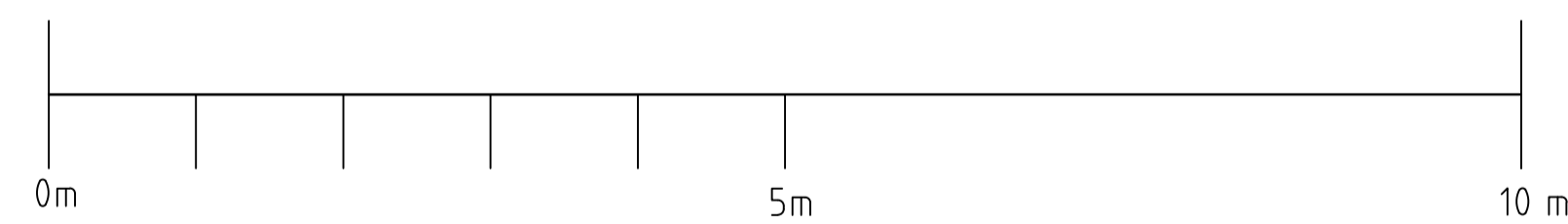
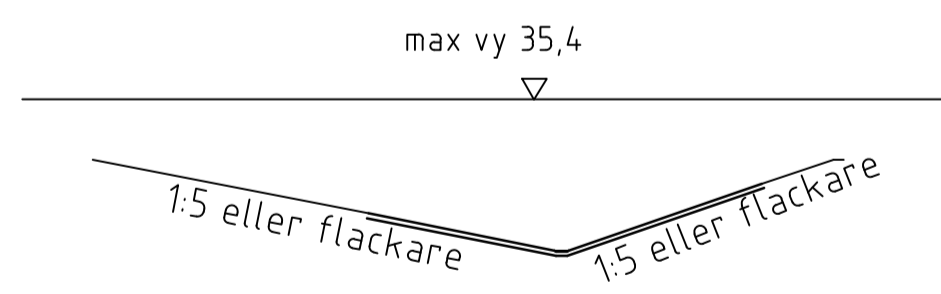
TVÄRSEKTION B-B



TVÄRSEKTION C-C



TVÄRSEKTION D-D



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
STATUS				

Systemhandling

Bouleparken  
Nacka kommun



<input checked="" type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPDRAG NR: 1099	DRITAD/KONSTR. AV: TF	HÄNDELSE: TF	
DATUM: 171010	ANSVARG: DS		

Sektion AA, BB, CC, DD  
Höjdsystem RH2000

SKALA 1:50 (A1)	NUMMER M-10.2-01	BET
--------------------	---------------------	-----